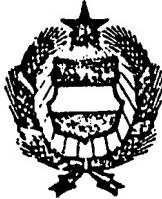


(19) HU

MAGYAR  
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

# SZABADALMI LEÍRÁS

## SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

A bejelentés napja: (22) 1983. XI. 21. (21) 3990/83

A közzététel napja: (41) (42) 1985. IX. 30.

Megjelent: (45) 1988. 07. 18.

(11)

189778

B

Nemzetközi  
osztály/elzset:  
(51) NSZO,

E 04 B 1/32

E 04 B 7/08



Feltaláló(k): (72)

Száva István, okt.építésmérnök, 45%, dr. Halász István,  
30%, Rencz Ferenc, 25%, okt.építésmérnökök, Budapest

Szabadalmas: (71)

VEGYTERV Vegyiműveket Tervező Vállalat, Budapest

(54)

Kupola héjelemekből, valamint sablon és eljárás a héjelemek előállítására

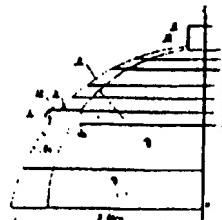
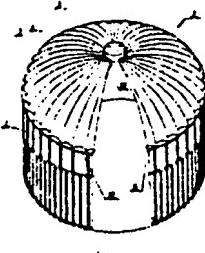
### (57) KIVONAT

A találmány tárgya héjelemekből álló, gömböv alakú kupola közel körív alakú terek lefedésére, valamint sablon (alakmás, öntöminta stb.) és eljárás a héjelemek előállítására.

A találmány szerinti kupola lényege, hogy kettős görbületű, hosszirányban konvex, keresztrányban konkáv felületű héjelemekből (2) áll. A héjelemek (2) az alsó összefogó koszorúhoz (11) a felső összefogó gyűrűhöz (9) és egymáshoz kapcsolóelemekkel (5) vannak rögzítve.

A találmány szerinti sablon munkafelülete a héjelem (2) alakjának felel meg, azzal a különbséggel, hogy alsó végét előnyösen a belső gömbfelület ( $G_1$ ) egyenlítői főkörének síkja (K) vagy egy ehhez közel sík határolja.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a héjelemet a sablon felső, keskenyebb végétől mért olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömböv kontúrjának hosszúsága.



A találmány tárgya héjelemekből álló, gömböv alakú kupola közel körív alakú terek lefedésére, valamint sablon (alakmás, öntőminta stb.) és eljárás a héjelemek előállítására.

A kör vagy ezt megközelítő alaprajzú terek lefedése az embertől ősi építőtevékenységének kezdete óta foglalkoztatja. A fejlődés útja az óskor habarcs nélküli köboldogtatásból a hatalmas barokk székesegyházak kupoláihoz vezetett; a római Szent Péter székesegyház kupolájának átmérője pl. 42 m.

Korunk építőtechnológiai törekvései, amelyek a minél kevesebb helyszíni munka, a könnyű, előregyártott építőelemek alkalmazása és ezzel a nagy és bonyolult állványrendszerek kiküszöbölése irányban mutatnak, nem kedveznek a kupola alakú lefedések alkalmazásának, habár ezek számos előnyvel bírnak. Ezért több olyan próbálkozás ismert, amelynek célja könnyű elemekből összeállított kupola kidolgozása.

Körálpajzú terek lefedésére kézenfekvőnek mutatkozott műanyag héjszerkezetek alkalmazása, csekkely önsúlyuk és kedvező szilárdsági tulajdonságai miatt. Eddig számos gömbsüveg, gömböv vagy hasonló alakú héjszerkezet készült, de legfeljebb 20 m átmérővel, mik a redőzött héjszerkezetek eddig legnagyobb átmérője 7,5 m volt; ezek egydarabban kerültek beüzemelésre. A radarkupola gömbhéjákat többé-kevésbé bonyolult idomokból – gyakran sűkönökökből – állítják össze, amelyek anyaga műanyag, falvastagsága 50–75 mm. Egy plantárium (Armagh) 15,25 m támaszközű műanyag gömbkupolája. 24 db szabélyből lézűlt, amelyek mindenkoruknak tömege 350 kg és a teljes kupolának a lefedi területre vonatkozatott, fajlagos tömege 46 kg/m<sup>2</sup> volt. Egy sportlétesítmény 68 m átmérőjű kupolája alumínium tartószerkezeten elhelyezett kb. 500 db elemből készült és fajlagos tömege 55 kg/m<sup>2</sup> volt. (Seachting: Bauen mit Kunststoffen, pp. 207., 493., 499., 502.).

Ismertek továbbá kettős görbületű elemekből összeállított egyéb kupolaszerkezetek, hiperbolikus paraboloid, vagy egyéb görbe felületű elemekből (U.o.: p. 503-504., 517-518.). Ezeknek a kupolaszerkezeteknek a fajlagos tömegét 15 kg/m<sup>2</sup> értékre csökkentették, de ez alá az érték alá nem sikerült lenni. Ezek az ismert elemek azonban olyan alakúak, hogy minden két irányú görbületük konvex, míg attal a szomszédos elemek egymáshoz illesztése a kupola legnéhaibb, csapadékvetítő helyeit kezeli és ezért tömítése és szigetelése nehezen valósítható meg.

Válamennyi ismert megoldás közös hátránya, hogy az elemek geometriája függ a lefedésre kerülő tér méretétől; különböző átmérőkhöz különböző méretű, egyedileg gyártott elemek szükségesek.

Találmányunk célja héjelemekből összeállított kupola kidolgozása olyan elemekből összeállítva, amelyek a különböző áthidalási méretekhez csak lvhosszúságukban különböznek, s így azonos sablonban gyártathatók és a szomszédos héjelemek összeillesztése a héjkupola különböző burkoló felületén helyezkedik el.

Találmányunk azon a felismerésen alapul, hogy a kitűzött cél elérhető, ha a különböző méretű áthidalásokhoz tartozó különböző héjkupolákat azonos gömbsugarú gömböv burkolat felületekkel készítjük, de a gömbövet alul határoló szélességi kör a gömbfelületnek olyan magasságában helyezzük el, hogy átmérője az áthidalandó nyílás méretének felejjen meg. Ugyanodón a különböző kupolákhoz szükséges héjelemek csak lvhosszúságukban különböznek és azonos sablonban gyártathatók. A legnagyobb áthida-

lást a gömbfelület főkörére eredményezi.

Felismertük továbbá, hogy a kettős görbületű héjelem kétirányú görbületét ellentétesen kell kialakítani, vagyis mik a héjelem hosszirányú görbülete konkav, addig a keresztrányú görbületének konkávnak kell lennie. Ugy módon érhető el ugyanis, hogy a szomszédos héjelemek egymáshoz kapcsolódó peremei a héjkupola különböző burkoló felületén, mik a konkáv felület alkotta vályú a héjelem legnagyobb helyein helyezkedjen el. Ezáltal a csapadékvíz nem az illesztések, hanem folyamatos felület mentén áramlik.

A találmány szerinti kupola lényege tehát, hogy kettős görbületű, hosszirányban konkav, keresztrányban konkáv felületű héjelemekből áll. A héjelemek az alsó összefogó koszorúhoz, a felső összefogó gyűrűhöz és egymáshoz kapcsolódóelemekkel vannak rögzítve.

A héjelem egy középső vályóból és ennek két szélső éléhez csatlakozó peremből áll. A héjemet két közös függőleges tengelyű, de nem koncentrikus gömbfelület, továbbá ezek két-két szélességi és két-két hosszúsági körének síkjai határolják. A peremek a különböző gömbfelület gömbi kétszögeinek részét képezik. A vályú középső alkotója a belső gömbfelület hosszúsági körére esik.

A héjemet a felső végén határoló, a belső gömbfelületen levő szélességi kör átmérője a felső összefogó gyűrű különböző átmérőjének felel meg. A héjemet az alsó végén határoló szélességi kör a felső határoló szélességi kör és a belső gömbfelület egyenlítői főköré között helyezkedik el. A vályú keresztmetszete a héjelem felső végétől az alsó végéig folytonosan növekvő gömbfelület sugarú és lvhosszúságú körív. A héjemet a felső perem, alsó végén talp van. A héjemet anyaga előnyösen üvegszál erősítésű políészter.

A találmány szerinti sablon munkafelülete a héjelem alakjának felel meg, azzal a különbséggel, hogy alsó végét előnyösen a belső gömbfelület egyenlítői főkörének síkja vagy egy ehhez közelí sín határolja.

A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a héjemet a sablon felső, keskenyebb végétől mért olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömböv kontúrjának lvhosszúsága.

A találmány szerinti kupolát, sablont és a héjelemek előállítására vonatkozó eljárást részletesebben példák keretében ismertetjük. A mellékelt rajzokon:

az 1. ábra egy körkraktár távlati képét,

a 2. ábra a héjemet nem lejtékhű oldalnézetét,

a 3. ábra az előbbi felülnézetét,

a 4. ábra egy héjemet közelileg lejtékhű oldalnézetét,

az 5. ábra két szomszédos héjemet keresztmetszett, végül

a 6. ábra egy egyenesekkel és körívekkel határolt térfeléset ábrázolja.

1. példa ·

Ömlesztett anyag tárolására szolgáló 1 körraktárt (1. ábra) olyan kupolával fedünk le, amelyet üvegszál erősítésű políészterből, előregyártott 48 db 2 héjemből (2–4. ábra) állítunk össze.

A kettős görbületű 2 héjemet belülől az R<sub>b</sub> sugarú belső G<sub>b</sub> gömbfelület, kívülről az R<sub>k</sub> sugarú különböző G<sub>k</sub> gömbfelület határolja. A G<sub>k</sub> gömbfelület középpontja a C<sub>b</sub> gömbfelület középpontjával közös függőleges Z tengelyen van, de ennél mélyebben, vagyis a két gömbfelület nem koncentrikus. A 2 héjemet keresztmetszete (5. ábra) a körív alakú 3 vályuból és a 4 peremkből áll és a 2 héjemet hossza men-

tén változó méretű. A kopolában a szomszédos 2 héjelemek egymásra lapolt 4 peremcet az 5 kapcsolóelemeik kapcsolják össze. A 2 héjelemek 4 peremei a  $G_k$  gömbfelülethez simulnak, a 6 belső és a 7 külső élék a  $G_b$  gömbfelület hosszúsági köreire esnek; a 4 perem gömbi kétszög részét képezi. A 3 vályú középső 8 alkotója a belső  $G_b$  gömbfelület hosszúsági körére esik.

A 2 héjelemkból összeállított kopolat belül és kívül egy-egy gömböv burkolja, amelyet a  $G_b$  és a  $G_k$  gömbfelületekből két-két szélességi kör metszik. Az A sikú felső határolt szélességi kör bármilyen méretű áthidalás esetén változatlanul ugyanaz és átmérője megfelel a 2 héjelemek felülről összesfogó 9 gyűrű külső átmérőjének. A 2 héjemet belülről burkoló  $G_b$  gömbfelületi gömböv alsó határolt szélességi körének átmérője megfelel az áthidalás átmérőjének. A példa szerinti esetben  $R_b = 25$  m; a B sikú szélességi körrel határolt kupa 18 m, a C sikúval 24 m, az E sikúval 32 m, az F sikúval 36 m, a H sikúval 40 m, a J sikúval 48 m és végül a K sikú egyenlítői fókkorrel határolt kupa 50 m átmérőjű tér áthidalására alkalmas. Az alsó határolt szélességi kör sikja bárholt felvehető és ezzel az áthidalás a  $2R_b$  értékén belül bármeikkora lehet.

A sablon olyan méretűre készítjük, hogy azzal az A sikú szélességi kör és az egyenlítő K sikja között előforduló legnagyobb 2 héjemet legyártatható legyen. A sablonba mindenkor szükségtelen megfelelő hosszúságú 2 héjemet készítjük.

A 2 héjemet felső végén a 8 gyűrűhöz való csatlakoztatás céljára a 10 felső peremet, míg alsó végén a 11 koszorúhoz csatlakoztatható 12 talpat képezzük ki.

A példa esetében az 1 körraktár belső átmérője 36 m, amelyhez az A és az F sikok közötti 2 héjemet gyártjuk le. Ennek kopolánának a magassága 7,60 m. A 2 héjemet 3 vályújának falvastagsága 3 mm, a 4 peremek falvastagsága 6 mm, a sikja kiterített 2 héjemet felületére számított tömeg 6,75 kg/m<sup>2</sup>. Az adott méretű 2 héjemet kiterített felülete 31,5 m<sup>2</sup>, tömege 31,5x6,75=213 kg. A 48 elemből álló kupa teljes tömege 48x213=10200 kg, ami a lefedett terület egyéssége 10,2 kg/m<sup>2</sup>.

#### 2. példa

Koralaprajzú, 24 m átmérőjű szennyvíztisztító medence lefedésére kopolát készítünk 48 db, az 1. példa szerinti módon készített 2 héjemből. A 2 héjemet felül az A sikú szélességi kör, alul a 24 m átmérőjű szélességi kör C sikja határolja. A kupa magassága 3 m, a kiterített 2 héjemet felülete 12,6 m<sup>2</sup>, tömege 12,6x6,75=85 kg. A héjkupa teljes tömege 85x48=4080 kg és fajlagos tömege a lefedett 452,4 m<sup>2</sup>-re 9 kg/m<sup>2</sup>.

#### 3. példa

Koralaprajzú, 24 m átmérőjű bemutató terem 2,50 m magas lábazatára támaszkodó kopolát készítünk az előbbi példákhoz hasonló módon, azzal a különbséggel, hogy a kopolat belül rövid burkoló  $G_b$  gömbfelület sugara,  $R_b = 19$  m. A kopolat alul a 24 m átmérőjű szélességi kör sikja határolja. A kupa magassága 4,16 m, a kiterített 2 héjemet felülete 13,3 m<sup>2</sup>, tömege 13,3x6,75=90 kg. A kupa teljes tömege 90x48=4320 kg. A lefedett terület 452 m<sup>2</sup>, az erre számított fajlagos tömeg 9,56 kg/m<sup>2</sup>.

#### 4. példa

Labdajáték tér lefedésére szolgáló héjszerkezetet (6. ábra) készítünk; a játéktér hossza 50 m, szélessége

32 m, a két rövid oldalon félkör alakú lezárással. A játéktér két végén félkör alaprajzú kopolát alkalmazunk. A fél kopolát 24–24 db 2 héjemből készítjük az előző példa szerinti módon, ugyanabban a sablonban. A 2 héjemet alul a 32 m átmérőjű szélességi kör sikja határolja. A kiterített 2 héjemet felülete 26,98 m<sup>2</sup>, tömege 182 kg és a két fél kupa fajlagos tömege 19,9 kg/m<sup>2</sup>. A 18 m hosszú, téglalap alakú részt dongahéjalossal fedjük le, pl. a 176.632 ljsz. magyar szabadalmi szerinti dongahéj-alkotókkal.

A találmány főbb előnyei abban foglalhatók össze, hogy a találmany szerinti héjkupa és annak elemi önhordók, könnyűek, a kupa megoldja minden a technikai feladatot. Azáltal, hogy az átlapot peremek a külső burkoló gömbfelületen, míg a vályú középső alkotója a belső érintő gömbfelületen helyezkedik el, a vízzárás különösebb intézkedések nélkül is biztosított. A kupa építészetileg igényes, tetszetős és kifejező, és csekély anyagfelhasználással nagy átmérőjű terek lefedését teszi lehetővé.

A kupa lehet egy vagy több rétegű, utóbbit esetben tetszés szerinti hőszigetelés alkalmazását teszi lehetővé. Szerelése egyszerű; méretétől függően egyben, szakaszonként, vagy eleinenként, erre a céllal kialakított csatközökkel egyszerűen és könnyen beemelhető és szerelhető, valamint szétszedhető és újra, más helyen felhasználható nehéz útvizonyok és szélsőséges körülmények között is. A kupa héjemet különböző méretű áthidalásokhoz ugyanabban a sablonban azonos módon állíthatók elő, telepített üzemen.

A kupa anyaga előnyesen üvegszílerősítésű poliészter, amely a korrózióval ellenáll, könnyű és szilárd. A fajlagosan felhasznált anyagnannyniég és az ehhez felhasznált összes energia rendkívül csekély. A lefedett területre vonatkozóan, a kupa fajlagos tömege mindenkor 9–11 kg/m<sup>2</sup>.

#### 35 Szabadalmi igénypontok

1. Héjemetből álló, gömböv alakú kupa, közel körív határolású terek lefedésére, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjemet (2) áll egy középső vályúból (3) és ennek két szélső éléhez (6) csatlakozó peremekből (4), minnenlett a héjemet (2) két közös függőleges tengelyű (z), de nem koncentrikus gömbfelület ( $G_b$ ,  $G_k$ ), valamint ezek két-két szélességi körének közös sikja (A, B, C, E, F, H, J, K) és két-két hosszúsági körének közös sikja határolja, továbbá a peremek (4) a külső gömbfelület ( $G_k$ ) gömbi kétszögeinek részét képezik, végül a vályú (3) középső alkotója (8) a belső gömbfelület ( $G_b$ ) hosszúsgáli körére esik.

2. Az 1. igénypont szerinti kupa kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjemet (2) egy középső vályúból (3) és ennek két szélső éléhez (6) csatlakozó peremekből (4), minnenlett a héjemet (2) két közös függőleges tengelyű (z), de nem koncentrikus gömbfelület ( $G_b$ ,  $G_k$ ), valamint ezek két-két szélességi körének közös sikja (A, B, C, E, F, H, J, K) és két-két hosszúsági körének közös sikja határolja, továbbá a peremek (4) a külső gömbfelület ( $G_k$ ) gömbi kétszögeinek részét képezik, végül a vályú (3) középső alkotója (8) a belső gömbfelület ( $G_b$ ) hosszúsgáli körére esik.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti kupa kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjemet (2) a felső végén határoló, a belső gömbfelületen ( $G_b$ ) levő szélességi kör (A) átmérője a felső összesfogó gyűrű (9) külső átmérőjének felel meg és az alsó végén határoló szélességi kör (B, C, E, F, H, J, K) a felső határoló szélességi kör (A) és a belső gömbfelület ( $G_b$ ) egyenlítői fókore (K) között helyezkedik el.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti kupo-

la kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a völgyi (3) kereaztmetszete a héjelem (2) felső végétől az alsó végéig folytonosan növekvő görbületi sugarú és hosszúságú körív, továbbá a héjelem (2) felső végen felső perem (10), alsó végén talip (12) van.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyik szerinti kupon la kiviteli alakja, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjelem (2) anyaga műanyag, előnyösen üvegszál erősítésű poliészter.

6. Sablon (alakmás, öntőminta stb.) az 1-5. igény-  
pontok bármelyik szerinti kúpolá héjelemének elő-

5

10

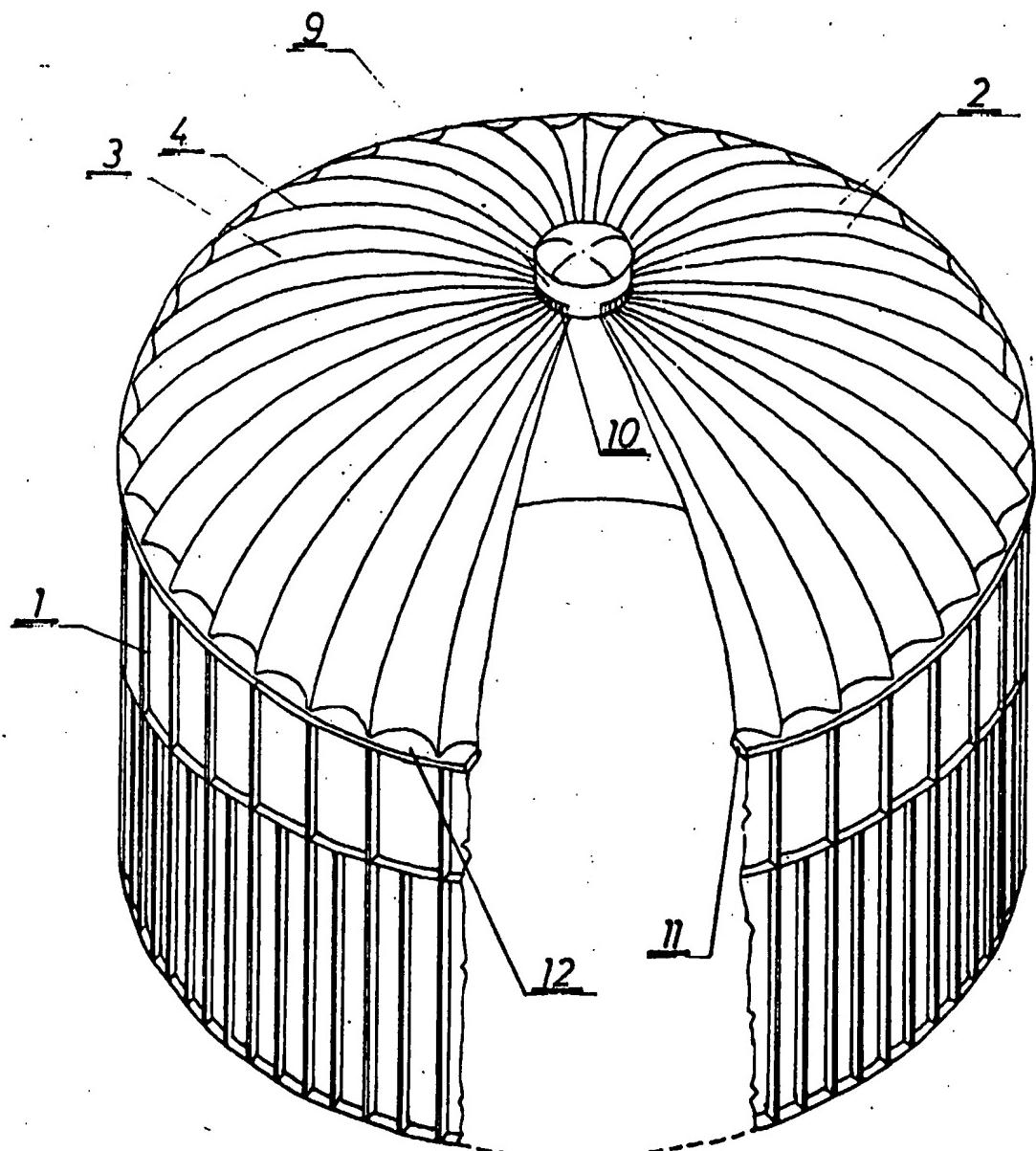
állításához, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy munkafejülete a héjelem (2) alakjának felei mög, azzal a kölönbséggel, hogy az alsó végét határoló sík a belső gömbfelület ( $G_p$ ) egyenlítői főkörének síkja (K), vagy ennek közelében van.

7. Eljárás az 1-5. igénypontok bármelyik szerinti kupola héjelemeinek előállítására a 6. igénypont szerinti sablonban, a z z a l j e l l e m e z v e , hogy a héjelement (2) a sablon felső, keskennyebb végétől számított olyan hosszúságban készítjük, amely a kupolát befoglaló gömböv kontúrjának hosszúsága.

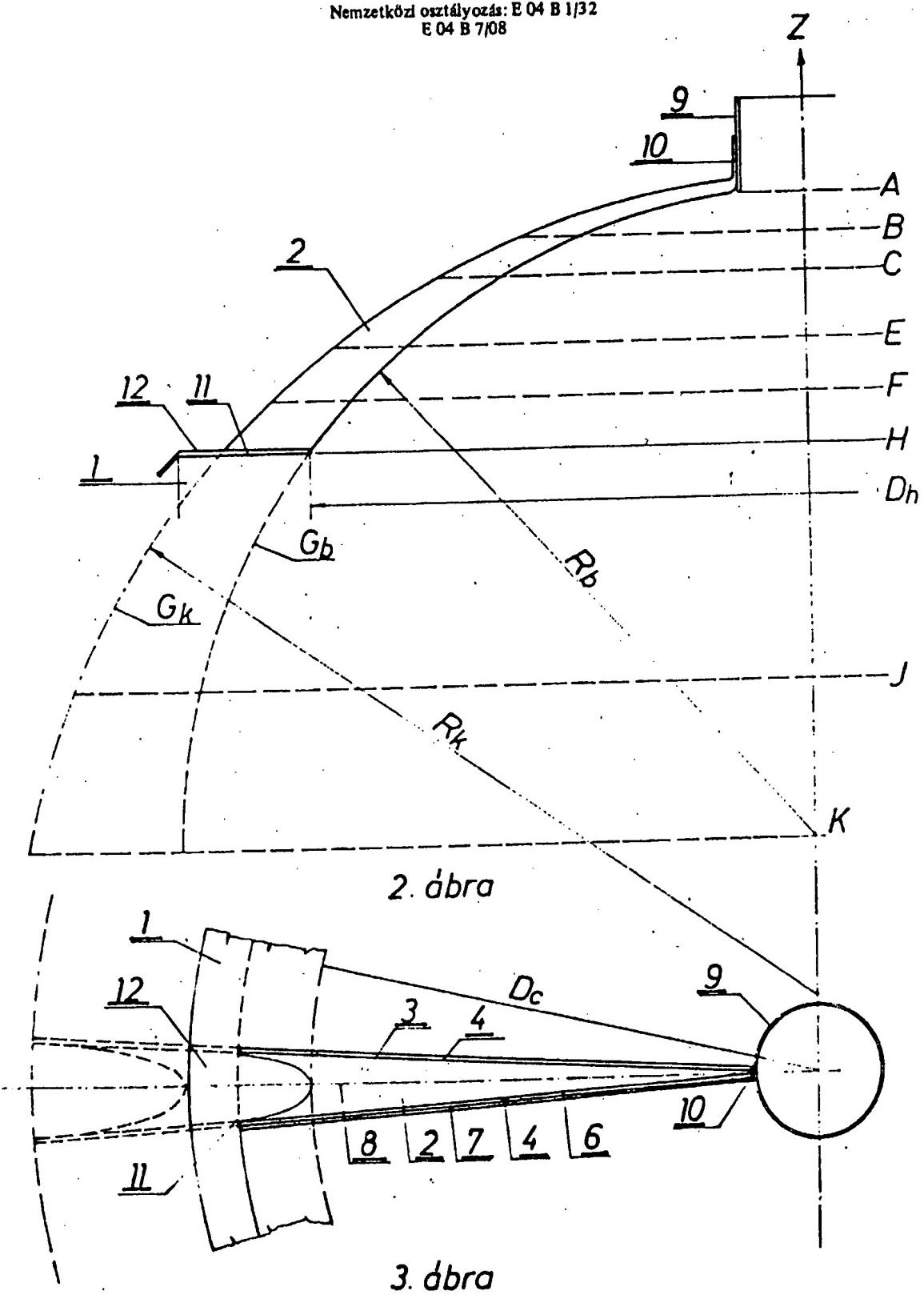
6 db ábra

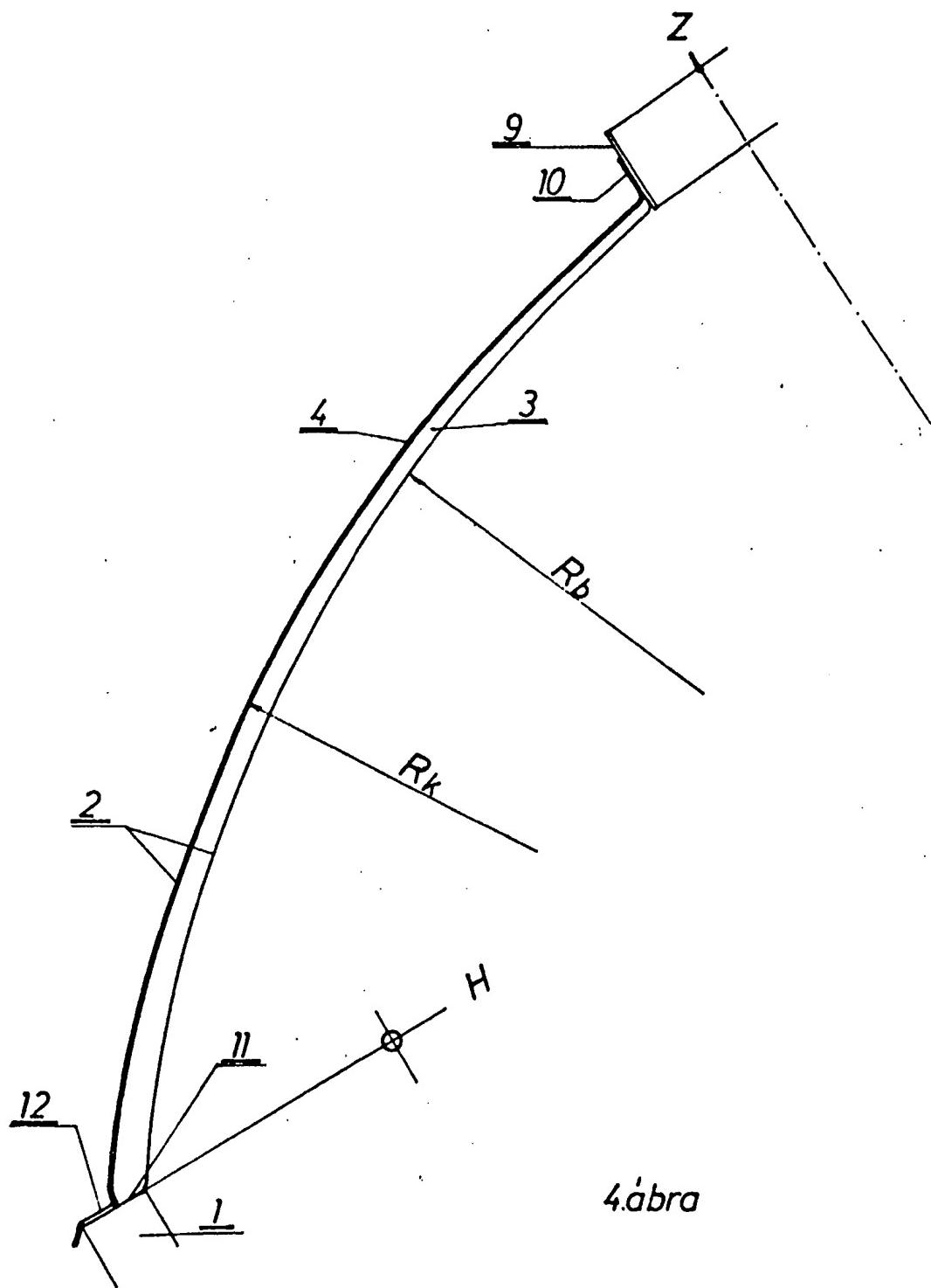
Kiadja: Országos Tádzsányi Hivatal  
Felelős kiadó: Himer Zoltán

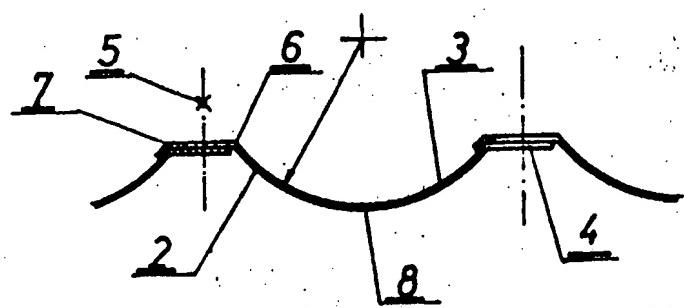
KÓDEX



1. ábra







5. ábra

189.778  
Nemzetközi osztályozás: E 04 B 1/32  
E 04 B 7/08

